

A Física e o Quotidiano – Um olhar exterior

HELENA SIMÕES

helenasimoes@ese.ips.pt

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal

Resumo

A presença da ciência no nosso quotidiano é abordada com um olhar exterior de uma professora, partindo do caso concreto da Física. Apresentam-se ideias e discutem-se exemplos na tentativa de se evidenciarem as potencialidades do quotidiano na nossa aproximação à ciência.

Palavras-chave:

Ciência, Física, Quotidiano.

A centralidade da ciência no nosso quotidiano é facilmente reconhecida, apesar de existirem diferenças na forma como se concebe e valoriza essa centralidade. Embora presente, a ciência é encarada por muitas pessoas como algo distante, difícil. A forma mais frequente de nos encontrarmos com a ciência são os livros, muitas vezes só os escolares, mas o nosso quotidiano também representa uma estimulante e desafiadora porta de entrada para esse encontro.

Considerando que a Física é uma ciência que estuda as propriedades da matéria e da energia, então estuda todo o nosso quotidiano. Etimologicamente, o termo Física vem do grego *physike*, que significa natureza. Há assim a tentação de que tudo ou quase tudo seria Física. E os físicos são, por vezes, acusados de uma tentação totalitária, da tentação de tudo quererem englobar.

Mas a verdade é que, para a multiplicidade de fenómenos que vivemos no nosso quotidiano, a Física tem, muitas vezes, uma palavra a dizer, quer porque apresenta uma interpretação, ou porque contribuiu para que essa interpretação seja possível. E o mesmo acontece com os artefactos que utilizamos.

No entanto, um estudo realizado por Mariano Gago (1992) na década de 90, indica que as pessoas tendem a utilizar os instrumentos

sem qualquer ideia quer sobre o seu funcionamento quer sobre a ciência que possibilitou a sua produção. Por exemplo, *o carácter “opaco” dos aparelhos eléctricos correntes* (Gago, 1992:43) corresponde não apenas à sua apresentação, pois geralmente são opacos, mas também à sua representação social.

Por outro lado, a ausência de explicações qualitativas relaciona-se também com o reforço de concepções de senso comum e cientificamente inadequadas. Se nas pessoas deixarmos “vazio” o espaço das compreensões qualitativas, ele provavelmente será preenchido com o senso comum. O desafio é tentar pensar sobre os fenómenos físicos de modo qualitativo mas rigoroso, conseguir compreender e interpretar o mundo que nos rodeia - tudo isto com a consciência de que a Física enquanto ciência não dispensa a Física teórica e a Matemática. Carlos Fiolhais (2007), na introdução do seu livro *Física divertida*, refere que não vai usar equações porque *ninguém se serve de equações para conversar* (Fiolhas, 2007:8). Neste curto texto vou então tentar dar apenas a palavra à Física.

A chamada Física clássica estuda temas que nos são familiares como o calor, a luz, a electricidade, o magnetismo, o som, os fluidos, a gravidade, os astros. Para Feynman, não há nada mais moderno que

a Física antiga. A Física clássica relaciona-se facilmente com o quotidiano, permitindo uma leitura física da experiência comum, dos fenómenos naturais e de alguma tecnologia corrente.

No seu livro *a Física para o povo*, re-editado com o título *a Física no dia-a-dia*, pela Relógio de Água, Rómulo de Carvalho (2007), este pergunta ao seu amigo leitor (que, na altura, poderia ser apenas um rapaz novo ou homem feito, camponês ou operário...) se já pensou, por exemplo: *por que será que quando tiro um balde de água de um poço, vai tudo muito bem enquanto o balde está dentro de água, mas quando sai pesa que nem chumbo? (...) Ou ainda: por que será que os filamentos das lâmpadas eléctricas se acendem quando ligo a corrente?* (Carvalho, 2007:13).

Hoje em dia estas, se calhar, não seriam as perguntas, nem o público-alvo seria tão restrito – os quotidianos mudam. Grande parte da água que utilizamos está canalizada e circula de acordo com o princípio dos vasos comunicantes, auxiliada por bombas de água, mas todos nós já sentimos a força de impulsão quando tomamos banho no mar ou na piscina. Igualmente, nas lâmpadas de baixo consumo que se desejam cada vez mais frequentes, já não se observam os filamentos. São lâmpadas de halogénio ou lâmpadas fluorescentes

compactas.

Mas também temos lâmpadas em lanternas que já funcionam sem pilhas, aplicando a indução electromagnética, primeiramente estudada pelo físico Michael Faraday (em 1831), e que são muito úteis em zonas menos desenvolvidas. Inúmeros electroímãs são utilizados pelos comboios Maglev, de levitação magnética, que utilizam a repulsão magnética para se elevarem acima dos carris. Estes comboios sofrem muito menos fricção e desgaste que os comboios normais. O princípio dos electroímãs é igualmente utilizado na produção de energia das barragens. Talvez também o campo magnético da Terra tenha alguma coisa a ver com correntes eléctricas existentes no núcleo externo rico em ferro fundido. O mesmo poderá acontecer com o planeta Júpiter, cujo interior é, em grande parte, líquido e tem um campo magnético à superfície 14 vezes superior ao da Terra (de acordo com medições efectuadas pelas sondas *Voyager I e II*).

Simples observações do quotidiano podem ser o ponto de partida para a melhor compreensão dos fenómenos, por exemplo:

- por que é que se formam pequenas gotas de água na superfície de um copo com água fria?;
- por que é que se nos esquecermos de um garrafa de sumo ou vinho

no congelador ela rebenta?;

- por que é que só devemos adicionar o sal à água quando ela está a ferver?;

- por que é que os nossos cabelos se levantam quando despimos algumas camisolas?;

- por que é que conseguimos ver o arco-íris na rebentação das ondas?;

- por que é que os pássaros não são electrocutados?;

- por que é que as pegadas dos astronautas se mantêm na Lua?

- por que é que ouvimos melhor os vizinhos se encostarmos o ouvido à parede?;

- por que é quando transpiramos sentimo-nos mais frescos?;

- por que é que se expirarmos o mais possível o ar dos nossos pulmões nos conseguimos

deitar no fundo da piscina?;

- por que é que no Alentejo se utilizava um ovo para ver se a salmoura das azeitonas já tinha sal suficiente?

Algumas das respostas a estas questões são contra a nossa intuição - muitas vezes a explicação científica contraria as aparências. Existem também várias experiências muito simples cujos resultados desafiam

a nossa previsão, por exemplo, sobre a pressão atmosférica ou sobre a tensão superficial. No entanto, tudo isto tem a ver com o nosso quotidiano, com o que conhecemos e reconhecemos.

No início de século XX, Einstein e Planck puseram em evidência que, numa escala muito pequena ou numa escala muito grande, a matéria e a energia eram equivalentes entre si e intermutáveis. Surgiu uma nova era na Física, a Física moderna, com desenvolvimento de noções muito diferentes e por vezes estranhas na Física quântica, que descreve a matéria e a energia numa escala muito pequena e na relatividade, que descreve a matéria e a energia a escalas muito grandes. Agora sim é que as teorias da Física se afastam da nossa intuição e, aparentemente, do nosso quotidiano.

Oficialmente a Física moderna teve início em 1905 ano em que Einstein escreveu quatro artigos (dualismo onda-corpúsculo; movimento Browniano; relatividade restrita - $E=mc^2$; inércia da energia) que revolucionaram o mundo da Física e não só.

A ciência sempre pretendeu gerar uma visão mais correcta do mundo. Mas a evolução da ciência no século XX tem de ser avaliada igualmente por outro parâmetro: o das poderosas e eficientes tecnologias que foram criadas a partir da ciência fundamental e que possi-

bilitaram o rápido crescimento económico dos países mais avançados nos últimos 50 anos. A ciência depois de Einstein está na base do aparecimento de novos sectores industriais, tais como o nuclear, o aeroespacial, os computadores, as telecomunicações, as biotecnologias (Caraça, 2005).

De acordo com a mecânica quântica, a realidade não se pode conhecer com precisão e as leis da Física moderna têm um carácter probabilístico. Mas esta teoria provou ser a teoria mais precisa de sempre com inúmeras potencialidades preditivas. Hoje estamos rodeados por máquinas em que confiamos e em cuja produção foram utilizados princípios quânticos: desde os transportes aos microscópios, desde a tecnologia de informação e comunicação ao fornecimento de energia. A realidade tem-se aproximado da ficção científica. Para Sir Arthur Clarke, a tecnologia suficientemente desenvolvida é indistinguível da magia.

A Física moderna, estando aparentemente muito afastada do nosso quotidiano, está muito próxima de nós nos artefactos que utilizamos. Utilizando as palavras do filósofo Fernando Gil, *se não é sempre possível dar a conhecer o “quê”, nada impede que possamos entender o “como” do saber científico* (Gil, 1999:9). É nesta perspectiva

que podemos referir alguns exemplos da presença da Física moderna no quotidiano.

Os aparelhos laser Laser (Light Amplification of Stimulated Emission of Radiation) têm a sua origem em 1916, quando Einstein previu a possibilidade de se gerar luz estimulada, uma espécie de clonagem de um fóton. Mas só nos anos 50 se conseguiu produzir aparelhos de laser que emitiam um feixe de luz extremamente pura, intensa e direccionada. A luz laser é extremamente direccionada e pode-se focar com precisão numa pequena área – por isso é utilizada para apontar e para ler, e para processos de cirurgia. Está assim presente em leitores de CD ou DVD, impressoras laser, leitores rápidos de códigos de barra, telecomunicações por fibras ópticas, na destruição de cálculos renais, em espectáculos e para apontar para as estrelas em sessões de astronomia.

Os transístores estão na base da microelectrónica que por sua vez está na base de todos os equipamentos essenciais à vida moderna como a conhecemos. Estes minúsculos dispositivos utilizam certas propriedades dos semicondutores, substâncias como o silício cujo comportamento só é compreensível à luz da mecânica quântica. A invenção do circuito integrado foi o passo decisivo no sentido da

miniaturização dos dispositivos utilizando transístores. As dimensões dos transístores têm diminuído drasticamente – um chip de silício contém vários milhões de transístores. Os microprocessadores simples controlam o funcionamento dos relógios digitais, das máquinas de lavar roupa e de outros aparelhos. Os mais complexos são utilizados em computadores portáteis e controlam os sistemas de satélites e aviões.

Quando se fazem exames de imagiologia PET (Tomografia de Emissão de Positrões), está-se a beneficiar da aplicação da famosa fórmula $E=mc^2$. É enviado um elemento radioactivo que emite anti-electrões, positrões, até aos tecidos afectados. Depois da colisão dos positrões com os electrões, isto é, da junção da anti-matéria com a matéria, surge luz em vez de massa. Esta luz é emitida e chega aos detectores ligados a computadores que fazem as imagens. Estes exames são usados para identificar alterações metabólicas como os tumores

A observação de objectos com dimensões da ou abaixo da ordem de grandeza do comprimento de onda da luz visível só foi possível com a construção do microscópio electrónico que utiliza feixes de electrões para observar e distinguir objectos. Foi graças ao microscópio

electrónico que se puderam identificar e estudar os vírus.

No nosso quotidiano, exploramos e utilizamos diversas ondas do espectro da radiação electromagnética: nas discotecas, nos solários, nos equipamentos de esterilização e nos marcadores fluorescentes, utilizamos ondas UV (ultravioletas); no controlo remoto do carro, ondas rádio; os variados telecomandos que existem na nossa casa utilizam ondas infravermelhas; o tão útil microondas utiliza ondas com o mesmo nome e é a energia destas ondas que vai excitar as moléculas de água presentes nos alimentos, aquecendo-os; os detectores de metais presentes nos aeroportos, à entrada dos concertos e as radiografias, utilizam os raios X.

As novas fontes de energia, tão referidas actualmente a propósito das alterações climáticas, também resultam de extraordinários avanços da ciência: a esperança de podermos produzir energia como as estrelas, através da fissão nuclear; os carros com motores a hidrogénio e os cada vez mais frequentes painéis fotovoltaicos que, utilizando o efeito fotoeléctrico, convertem a luz em energia eléctrica.

Um último exemplo poderá ser a promissora nanotecnologia, a manipulação à escala atómica e molecular, resultante de um profícuo cruzamento entre a Física, a Química e a Biologia. Permite a cons-

trução de máquinas minúsculas à escala atómica e tem inúmeras aplicações na medicina. Foi prevista há 50 anos por Richard Feynman, mas só se tornou possível a partir da década de 80 com a criação do Microscópio de Varrimento por efeito de Túnel, que permite empurrar e mexer nos átomos.

Tudo isto acontece no nosso quotidiano.

Mas há ainda a hipótese levantada por esta mesma Física moderna de existirem universos paralelos. E na Teoria das Cordas, candidata ao conceito de gravidade quântica e à unificação entre a relatividade e a mecânica quântica, as cordas serão uni-dimensionais e movem-se num espaço multi-dimensional.

Serão outros quotidianos neste quotidiano ... ou, citando Steiner, *nothing but a mathematical game of great beauty and arbitrary licence* (Steiner, 2007:7).

Talvez hoje Alberto Caeiro não escrevesse sobre a grande aliada da Física:

A química directa da Natureza

Não deixa lugar vago para o pensamento.

Referências Bibliográficas

Carvalho, R. (2007). A Física no dia-a-dia. Lisboa: Relógio de Água.

Caeiro, A. (1991). Poemas de Alberto Caeiro. Lisboa: Ática.

Caraça, J. (2007). Cem anos prodigiosos. In Eiró, A. e Ferreira, C. (coord.). À luz de Einstein – 1905-2005. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, pp.9-10.

Eiró, A. e Ferreira, C. (coord.) (2005). À luz de Einstein – 1905-2005. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Fiolhais, C. (2007). Física divertida. Lisboa: Gradiva.

Gago, M. (1992). Ciência e saber comum. In Presidente de República (Promoção) A Ciência como cultura. Lisboa: Imprensa Nacional – Casa da Moeda, pp.29 - 44.

Gil, F. (1999). A ciência tal qual se faz e o problema da objectividade. In Gil, F. (coord.). A ciência tal qual se faz. Lisboa: Edições João Sá da Costa, pp.9-29.

Steiner, G. (2007). Is Science nearing its limits? Conferência Gulbenkian – A Ciência terá limites? Lisboa: FCG

Nota Biográfica

Professora adjunta da Escola Superior de Educação de Setúbal
Licenciatura em Ensino da Biologia e Geologia, Mestrado em Metodologia do Ensino das Ciências

Publicações:

Miguéns, M., Serra, P., Simões, H. e Roldão, M^a. (1996). Dimensões Formativas de Disciplinas do Ensino Básico - Ciências da Natureza. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

Simões, H. e Ferreira, L. (2005) “Actividades de Ciências da Natureza” em Rodrigues, M. Bibliociência – um projecto experimental. Lisboa: Câmara municipal de Lisboa.

Experiências em projectos:

Participação em projectos, de âmbito nacional e internacional, relacionados com a formação de professores do Ensino Básico, na área das Ciências da Natureza.